

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-263668

(43)公開日 平成10年(1998)10月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 21 B 45/02  
1/22  
27/10

識別記号

3 1 0

F I

B 21 B 45/02  
1/22  
27/10

3 1 0  
L  
B

審査請求 未請求 請求項の数5 O.L (全5頁)

(21)出願番号

特願平9-73151

(22)出願日

平成9年(1997)3月26日

(71)出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28  
号

(72)発明者 今江 敏夫

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製  
鉄株式会社技術研究所内

(72)発明者 輪田 敏樹

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製  
鉄株式会社技術研究所内

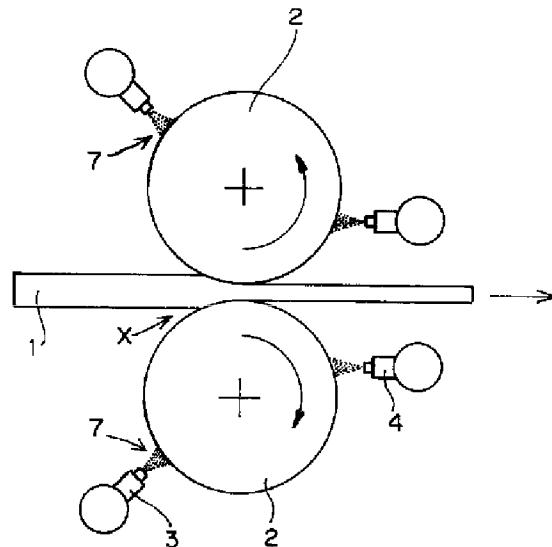
(74)代理人 弁理士 小杉 佳男 (外1名)

(54)【発明の名称】 熱延鋼板の仕上圧延用潤滑剤及び仕上圧延方法

(57)【要約】

【課題】本発明は、圧延荷重を従来より一段と低減できる熱延鋼板の仕上圧延用潤滑剤及び仕上圧延方法を提案することを目的としている。

【解決手段】熱延鋼板を仕上圧延するワーク・ロールに供給する潤滑剤であって、水、黒鉛粉末、水分散性樹脂および分散剤とからなる。また、熱延鋼板を、仕上圧延機のワーク・ロールで潤滑剤を使用して圧延するに際し、回転している前記ワーク・ロールの外周面に前記潤滑剤を塗布し、被圧延材のかみ込み開始までに該潤滑剤を乾燥させ、黒鉛を含む樹脂被膜を形成させてから、該被圧延材を圧延する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱延鋼板を仕上圧延するワークロールに供給する潤滑剤であって、水、黒鉛粉末、水分散性樹脂および分散剤とからなることを特徴とする熱延鋼板の仕上圧延用潤滑剤。

【請求項2】 前記黒鉛粉末を1～30重量%及び水分散性樹脂を1～20重量%としてなることを特徴とする請求項1記載の熱延鋼板の仕上圧延用潤滑剤。

【請求項3】 熱延鋼板を、仕上圧延機のワークロールで潤滑剤を使用して圧延するに際し、回転している前記ワークロールの外周面に、請求項1又は2記載の潤滑剤を塗布し、被圧延材のかみ込み開始までに該潤滑剤を乾燥させ、黒鉛を含む樹脂被膜を形成させてから、該被圧延材を圧延することを特徴とする熱延鋼板の仕上圧延方法。

【請求項4】 前記潤滑剤の吹き付け位置を、ロール表面温度が100～150°Cのところで行うことを特徴とする請求項3記載の熱延鋼板の仕上圧延方法。

【請求項5】 前記潤滑剤の吹き付け位置を、前記かみこみ位置よりロールの回転方向上流側に、ロールの中心角で10～170°とすることを特徴とする請求項3記載の熱延鋼板の仕上圧延方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱延鋼板の仕上圧延用潤滑剤及び仕上圧延方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】被圧延鋼材を熱間圧延（以下、熱延という）して所謂熱延鋼板を製造する際には、通常、使用するワークロールに潤滑剤が供給される。その潤滑剤としては、一般に、特開平2-127499号公報に開示されているような液体の熱間圧延油が用いられる。この熱間圧延油は、例えば合成エステルを基油とし、それに固体潤滑剤を添加したものであり、固体潤滑剤には、雲母、グラファイト粉末（黒鉛）チタン酸カリウム、リン酸カリウムなどが使用されている。なお、この種の油系熱延用潤滑剤は、ロールに鋼材がかみ込む直前に、ノズルを介してロール表面に直接スプレーし、塗布される。

【0003】また、熱延時には、固形の潤滑剤、つまりワックス系固形潤滑剤が使用されることもある。該固形潤滑剤は、例えば特開昭62-156199号公報に開示されているように、グリスまたはワックスをベースとし、それに黒鉛等の固体潤滑剤を添加したものが一般的である。そして、この固形潤滑剤を実際にロールで使用するためには、例えば特公昭60-5555号公報に開示されているように、「スクリュー式押出機を用いてロール表面に直接押しつけ塗布する方法」が提案されている。

【0004】さらに、特公平1-167396号公報に示されているように、粘性水溶液中に黒鉛（グラファイ

ト）粉末を分散させた潤滑剤を、ロール表面にスプレー塗布して潤滑する方法も提案されている。この場合、グラファイトは、粘性液体に分散された状態でロールと鋼材の間に供給されるので、ロール表面への付着性を確保するため、ある程度粘性が高い水溶液の使用が必須である。

【0005】以上述べたように、鋼材の熱間圧延時には、多種類の含黒鉛潤滑剤や潤滑方法が開発されている。ところで、これら従来の潤滑剤や潤滑方法を使用する

と、重要な操業因子である圧延荷重（ロールと鋼材間の圧力分布の積分値）が、無潤滑圧延時のそれと比較して約15～20%低減し、圧下率の増加（薄肉化）や高速圧延（生産性向上）に有利になる。しかしながら、従来よりも一層高変形抵抗鋼材の薄肉熱延鋼帯を、設備改造をせずに安価に製造する要求が強まった今日では、上記値よりさらなる低減が熱望されている。

【0006】なお、本願に近い技術として、特開昭57-137010号公報は、アクリル系樹脂を主成分とする熱硬化性潤滑剤をワークロールの表面に塗布し、60～80°Cの温度で液体分を蒸発させて固化させる潤滑方法を開示している。しかしながら、この方法は、鋼材の冷間圧延に用いられる技術であり、しかも潤滑剤には黒鉛が含まれず、熱間圧延には適用できない。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる事情に鑑み、圧延荷重を従来より一段と低減できる熱延鋼板の仕上圧延用潤滑剤及び仕上圧延方法を提案することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】発明者は、上記目的を達成するため、黒鉛系潤滑剤とそれをロール表面へ強固に付着させる方法を研究し、水分のない潤滑剤皮膜の形成を着想した。そして、この着想の具現化に鋭意努力を重ね、本発明を完成させた。すなわち、本発明は、熱延鋼板を仕上圧延するワークロールに供給する潤滑剤であって、水、黒鉛粉末、水分散性樹脂および分散剤からなることを特徴とする熱延鋼板の仕上圧延用潤滑剤である。

【0009】また、本発明は、前記黒鉛粉末を1～30重量%及び水分散性樹脂を1～20重量%としてなることを特徴とする熱延鋼板の仕上圧延用潤滑剤である。さらに、本発明は、熱延鋼板を、仕上圧延機のワークロールで潤滑剤を使用して圧延するに際し、回転している前記ワークロールの外周面に、前記した潤滑剤を塗布し、被圧延材のかみ込み開始までに該潤滑剤を乾燥させ、黒鉛を含む樹脂被膜を形成させてから、該被圧延材を圧延することを特徴とする熱延鋼板の仕上圧延方法である。

【0010】加えて、本発明は、前記潤滑剤の吹き付け位置を、ロール表面温度が100～150°Cのところで行ったり、あるいは前記かみこみ位置よりロールの回転方向上流側に、ロールの中心角で10～170°とする

ことを特徴とする熱延鋼板の仕上圧延方法でもある。この場合、分散剤とは、黒鉛や水分散性樹脂を水に分散させる作用を呈するもので、例えば表面活性剤である。また、水分散性樹脂には、以下のものが好ましく用いられる。

【0011】酢酸ビニル共重合樹脂、酢酸ビニルアクリル共重合樹脂、酢酸ビニルベオハ共重合樹脂、酢酸ビニルマレート共重合樹脂、酢酸ビニルエチレン共重合樹脂、酢酸ビニルエチレン塩化ビニル共重合樹脂、アクリル共重合樹脂、スチレン共重合樹脂、アクリル・スチレン共重合樹脂、エチレン・アクリル共重合樹脂、エチレン・アクリル酸エステル系多重共重合体、ポリビニルアルコール樹脂、メタクリル酸樹脂、メタクリル酸樹スチレン共重合樹脂

本発明では、ロール表面に塗布する潤滑剤を、水に黒鉛粉末、水分散性樹脂及び分散剤からなるようにし、しかも該潤滑剤をロール塗布後圧延前に乾燥させ、強固な乾燥被膜を形成した部分で鋼材を圧延するようにしたから、黒鉛は、従来よりも強固にロールと材料の境界面に保持され、有効に潤滑に寄与するようになる。その結果、前記圧延荷重の低減率（無潤滑時に対する）は、従来の潤滑剤や潤滑方法では達成不可能であった40%の水準になった。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】鋼帯の熱間仕上圧延において、圧延中のロール表面温度を実測することは極めて困難である。そこで、一般には、圧延中におけるロール表面温度に関する熱伝導シミュレーション・モデル作成し、コンピュータで計算してロール表面温度を推定している。その計算結果から言えば、圧延される鋼材の温度が100°Cの場合、ロールの最表層部分の温度は、鋼材との接触部分において瞬間に最高450°C程度にまで上昇する。また、ロールは、1回転して再び鋼材かみ込み位置に至る間に、その表面に冷却水がかけられて冷却され、該かみ込み位置直前では100°C以下になる。したがって、その間のロール表面温度は、450°Cから100°C以下までの温度になる。勿論、冷却水量を少なくすれば、該ロール表面温度は、その減少量に応じて全体的に上昇することになる。

【0013】発明者は、このロール表面温度の変化を有効に利用して、以下に述べるような本発明を完成したのである。すなわち、図1に示すように、冷却されたロール2の表面が回転して、再び鋼材1をかみ込む位置より十分に離れた位置、例えば回転角度で150°程度離れた位置に、潤滑剤をノズル3を介してスプレーで塗布し、均一な液状塗膜5を連続的に形成させた。その際、ロール表面温度が140°C程度であれば、ロールが回転する過程で水は極めて短時間、例えば0.1秒で蒸発するし、樹脂の重合反応が加速されることに着目し、潤滑剤を水に黒鉛粉末（潤滑作用）、水分散性樹脂（固着作

用）及びこれらの分散剤（微量で可）を添加して形成させることにした。したがって、該潤滑剤は、鋼材1をかみ込む前に、水分を失った状態でロール2の表面で急速に固化し、強固な乾燥した被膜6となるのである。一旦形成された乾燥した被膜6は、水洗いでは落ちず、スクリーバーなどで削り落としても、ロール表面に固着して残った被膜は極めて除去が困難であった。

【0014】潤滑剤の一部として添加する水分散性樹脂には、例えば接着剤や水溶性塗料の原料として用いられ

10 ている酢酸ビニル・エマルジョン樹脂やアクリル系樹脂などが適当である。例えば、酢酸ビニル共重合樹脂、酢酸ビニルアクリル共重合樹脂、酢酸ビニルベオハ共重合樹脂、酢酸ビニルマレート共重合樹脂、酢酸ビニルエチレン共重合樹脂、酢酸ビニルエチレン塩化ビニル共重合樹脂、アクリル共重合樹脂、スチレン共重合樹脂、アクリル・スチレン共重合樹脂、エチレン・アクリル共重合樹脂、エチレン・アクリル酸エステル系多重共重合体、ポリビニルアルコール樹脂、メタクリル酸樹脂、メタクリル酸樹スチレン共重合樹脂等である。

20 【0015】なお、本発明では、これ以外の種類の樹脂であっても、乾燥後に強固な被膜6を形成する樹脂であれば使用して構わない。該樹脂の役割は、短時間で強固な乾燥した被膜6を形成し、黒鉛粉末を強固にロール2の表面に保持させることにあるからである。また、本発明で、黒鉛粉末を1wt%～30wt%としたのは、1wt%未満では十分な潤滑が発揮できず、30wt%を超えるとそれ以上含有させても潤滑効果が飽和し、添加過剰となるからである。さらに、水分散性樹脂を1wt%～20wt%としたのは、その範囲の添加で固着作用

30 が十分発揮されるからである。

【0016】次に、この潤滑剤を使用した熱延鋼板の仕上圧延方法について説明する。従来の一般的な仕上圧延方法を図2に示す。潤滑剤である熱間圧延油は、圧延機入側で鋼材がかみ込む直前のワーカロール2表面に吹き付けで塗布されている。熱間圧延油に代えて粘性水溶液を使った潤滑剤を供給する場合も、液状のままロールと鋼材との間に供給される点では同様である。固系潤滑剤を塗布する場合には、グリスやワックスを圧延機入側でワーカロール2表面に押しつけて塗るが、グリスやワックスはウエスで拭き取れる程度の付着強度しかなかった。

【0017】それに対し本発明に係る熱延鋼板の仕上圧延方法では、図1に示したように、鋼材のかみ込み位置より十分離れた位置で潤滑剤を吹き付け、塗布するようにした。かかる本発明によれば、乾燥した被膜6は、従来の液体系潤滑剤の付着力に比べて各段に優れるのは勿論のこと、固形潤滑剤の付着力と比べても優れているので、圧延中の材料とロールの間に黒鉛粉末を強固に保持することができ、黒鉛の潤滑性能を最大限に引き出すことができる。

【0018】なお、前記潤滑剤の吹き付け位置を、本発明でかみ込み位置7よりロール2の中心角で10°～17°離れたところとしたのは、10°未満ではかみ込み位置7に近すぎ、通常のロール2の回転速度からみて水の蒸発不足になるし、17°を超えると吹き付けた液状の潤滑剤が飛散しロスが多くなるからである。また、本発明では、潤滑剤の吹き付け位置7を、潤滑剤の乾燥温度に注目して、ロール表面温度が100°～150°Cのところと定めても良い。ロール2の表面温度が150°Cを超えると水分が急激に蒸発して強固な皮膜が形成されず、100°C未満では水の蒸発が十分に行われないからである。

#### 【0019】

【実施例】本発明に係る潤滑剤及び仕上圧延方法の実施効果を確認するため、下記の実験圧延を実施した。

(実施条件) 実験用圧延機(4段圧延機、ワーカロール径: 70mm、ワーカロール胴長: 40mm、バックアップロール径: 140mm、バックアップロール胴長: 40mm)を使って800°Cに加熱した普通鋼の鋼帯(板厚2mm×板幅20mm×長さ300m)を板厚1mm(圧下率50%)に、圧延速度100m/minで仕上げ圧延した。冷却水は、圧延機の出側でワーカロール表面にスプレー噴射した。使用した潤滑剤は、ワーカロール表面に残留する水滴を拭き取るために、圧延機の入側に設置されたワイパー直後の位置で、ロール表面に供給した。

【0020】潤滑条件は、(1)の無潤滑、(2)～(5)の従来の代表的な潤滑剤使用、(6)の本発明に係る潤滑剤使用の6水準である。その詳細は、以下の通りである。

(1) 無潤滑、(2)高粘度エステル化生成物にグラファイト粉末を30wt%、分散剤を微量添加したものを入側ロール表面にスプレー塗布、(3)鉱物油にグラファイト粉末を30wt%、分散剤を微量添加したものを入側ロール表面にスプレー塗布、(4)水にグラファイト粉末粉末30wt%、分散剤とカルボキシビニール・ポリマーを微量添加し増粘したものを入側ロール表面にスプレー塗布、(5)グラファイト粉末を30wt%含有する固形ワックスをロール表面に押しつけ塗布、(6)水に平均粒径5μmのグラファイト粉末粉末を3

0wt%、樹脂被膜を形成させるための酢酸ビニル系エマルジョン樹脂10wt%、分散剤を微量添加したものをロール表面にスプレー塗布し乾燥させ強固な乾燥被膜を形成。この場合、乾燥被膜を短時間で形成させるためにロール冷却水量を絞った。実験直後に測定したロール表面温度は130°Cであった。

(実施結果) 図3に実施結果を一括して示す。潤滑性能の評価には、無潤滑圧延に対する前記圧延荷重の百分率を用いた。つまり、圧延荷重が低いほど、潤滑効果が高いことを示す。図3より、各潤滑条件の圧延荷重は、

(1)を100%とすると(2)は85%、(3)は90%、(4)は85%、(5)は85%、(6)は60%であることが明らかである。本発明の潤滑条件(6)では、無潤滑に比較して40%も圧延荷重が低減しており、従来に比し著しく潤滑性能が優れていることがわかる。

#### 【0021】

【発明の効果】以上述べたように、本発明により、黒鉛粉末が従来よりも強固にロールと鋼材の境界面に保持され、有効に潤滑に寄与するようになり、従来技術では到達不可能であった圧延荷重の無潤滑に対する低減率40%が、容易に達成することができた。その結果、熱間鋼帯の仕上圧延が従来より高効率で実施できるようになり、熱延鋼板の薄肉化、エネルギー原単位の削減等が期待される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る潤滑剤を使用した熱延鋼帯の仕上圧延状況を示す縦断面図である。

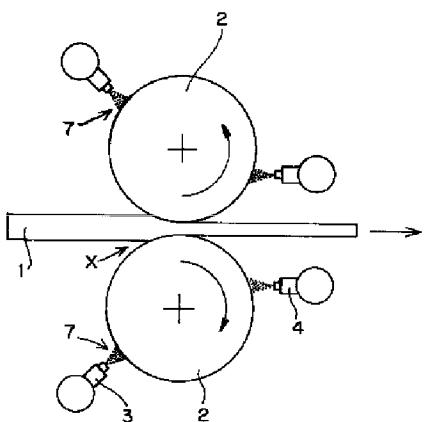
【図2】従来の一般的なロールへの潤滑剤供給方法を示す縦断面図である。

【図3】本発明に係る仕上圧延と従来の仕上圧延における潤滑性能を比較した図である。

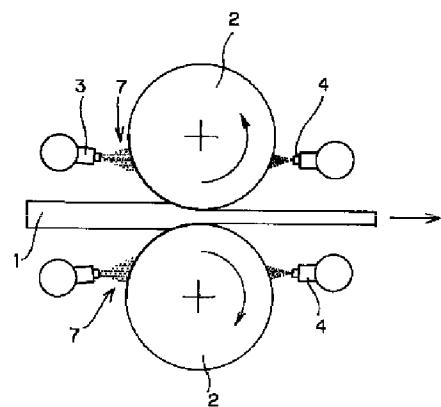
#### 【符号の説明】

- 1 被圧延材(鋼材)
- 2 仕上圧延ロール(ワーカロール又は単にロール)
- 3 潤滑剤のスプレー用ノズル(ノズル)
- 4 ロール冷却水のスプレー用ノズル(水ノズル)
- 5 潤滑剤塗布直後の液状潤滑剤被膜(液状被膜)
- 6 乾燥した潤滑被膜(被膜)
- 7 潤滑剤を吹き付けた位置

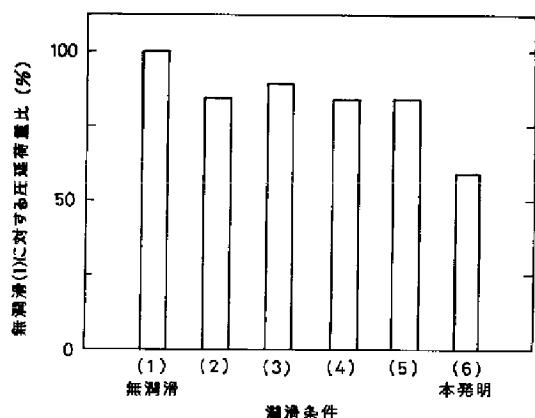
【図1】



【図2】



【図3】



**PAT-NO:** JP410263668A  
**DOCUMENT-  
IDENTIFIER:** JP 10263668 A  
**TITLE:** FINISH ROLLING LUBRICANT OF **HOT ROLLING** STEEL PLATE  
AND FINISH ROLLING METHOD  
**PUBN-DATE:** October 6, 1998

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
IMAE, TOSHIO	
HIRUTA, TOSHIKI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
KAWASAKI STEEL CORP	N/A

**APPL-NO:** JP09073151

**APPL-DATE:** March 26, 1997

**INT-CL (IPC):** B21B045/02 , B21B001/22 , B21B027/10

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively execute finish rolling of a hot steel strip, to make a hot steel plate in a thin thickness and to reduce the consumption unit of energy by composing a **lubricating** agent of a **graphite** powder, a water dispersion resin and a dispersing agent.

**SOLUTION:** An uniform liquid film is formed by spreading a **lubricating** agent with a spray through a nozzle at the position sufficiently separated from the position where biting a steel 1 again by rotating the surface of a cooled roll 2. In this time, the surface temperature of the roll maybe in the range of 140°C (100 to 150°C). The **lubricating** agent is formed by adding a **graphite** powder (**lubricating** action), a water dispersion resin (sticking action) and their dispersion agent in water. The **graphite** powder as the **lubricating** agent is preferably 1 to 30 weight % and the water dispersion resin is preferably 1 to 20 weight %. The position of spraying the **lubricating** agent is made by 10 to 170° of the center angle of the roll at the position of the upper stream side of the rotation direction from the position of biting the steel. Therefore, the **reduction ratio** 40% of the rolling load being unable to attain with a conventional technique against the **non-lubricating** can be easily realized.

**COPYRIGHT:** (C)1998,JPO